



DEUTSCHES  
PATENTAMT

②① Aktenzeichen: P 38 15 104.9  
②② Anmeldetag: 4. 5. 88  
④③ Offenlegungstag: 9. 11. 89

Behörden Eigentum

DE 3815104 A1

⑦① Anmelder:

Deutag-Mischwerke GmbH, 5000 Köln, DE

⑦④ Vertreter:

von Kreisler, A., Dipl.-Chem.; Selting, G., Dipl.-Ing.;  
Werner, H., Dipl.-Chem. Dr.rer.nat.; Schönwald, K.,  
Dr.-Ing.; Fues, J., Dipl.-Chem. Dr.rer.nat.; Böckmann  
gen. Dallmeyer, G., Dipl.-Ing., Pat.-Anwälte, 5000  
Köln

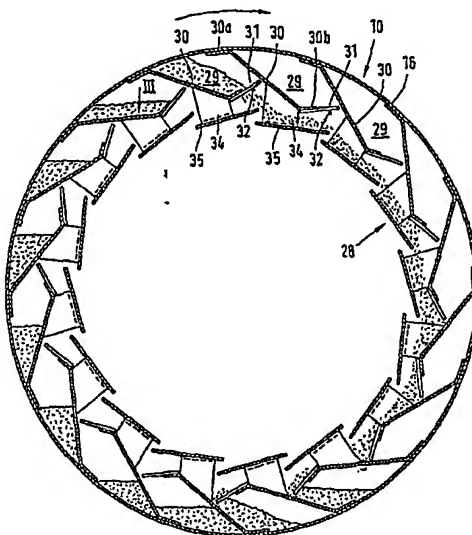
⑦② Erfinder:

Linxen, Ingolf, Ing.(grad.), 7560 Gaggenau, DE

Prüfungsantrag gem. § 44 PatG ist gestellt

⑤④ Drehofen zum Trocknen und/oder Mischen von rieselfähigem Material

Der Drehofen weist Halteeinbauten (28) auf, die den Flammereich umgeben und bewirken, daß das zu behandelnde rieselfähige Material im wandnahen Bereich der Trommel (10) verbleibt und nicht durch die Flamme fällt. Durch die Halteeinbauten (28) und das von diesen festgehaltenem Material wird ein wirksamer thermischer Strahlungsschutz der Trommelwand erreicht. Die thermische Trommelbelastung wird über die Trommellänge vergleichmäßig. Die Schadstoffemission des Drehofens wird verringert und der thermische Wirkungsgrad wird erhöht.



DE 3815104 A1

## Beschreibung

Die Erfindung betrifft einen Drehofen nach dem Oberbegriff des Patentanspruchs 1.

Die an Asphalt-Mischanlagen eingesetzten Trockentrommeln sind Drehöfen, in denen die zu verarbeitenden Zuschlagstoffe, insbesondere Mineralstoffe, getrocknet werden, um das in ihnen befindliche Wasser abzubauen und die Zuschlagstoffe auf die erforderliche Produktionstemperatur von etwa 180–400 Grad C zu bringen.

Derartige Drehöfen bestehen aus einer horizontalen oder zum Austrag hin geneigten, drehend angetriebenen Trommel. Am Austragsende befindet sich ein Brenner, dessen Flamme koaxial in die Trommel gerichtet ist.

Der Materialeintrag in die Trommel befindet sich an dem dem Brenner abgewandten Ende.

Im Bereich des Materialeintrages sind an der Trommelwand Rieseleinbauten angebracht. Hierbei handelt es sich um Schaufel oder Becher, die das Material am Trommelboden aufnehmen und im Zenitbereich der drehenden Trommel ausrieseln lassen, um einen quer durch die Trommel und damit durch die Abströmzone der Brenngase hindurchgehenden, gleichmäßigen Materialschleier zu erzeugen.

Die größte thermische Belastung tritt bei derartigen Drehöfen in dem die Flamme umgebenden Bereich auf. In diesem Bereich sind bei den bekannten Drehöfen die Einbauten in der Weise modifiziert, daß sie kastenförmig ausgebildet sind und das Material bis weit über den Zenit der Trommeldrehung festhalten. Danach fällt das Material durch die Kastenöffnung heraus.

Mit dieser kastenförmigen Ausbildung der Einbauten soll die thermische Belastung des Drehofens herabgesetzt und ein ungestörter Ausbrand der Flamme erreicht werden. Beide Kriterien werden nur bedingt erfüllt.

Der Erfindung liegt die Aufgabe zugrunde, einen Drehofen der im Oberbegriff des Patentanspruchs 1 angegebenen Art zu schaffen, bei dem die thermische Spitzenbelastung von Drehöfen und zu behandelndem Material verringert ist, und der eine bessere Ausnutzung der vom Brenner erzeugten Wärme bei gleichzeitig reduzierter Umweltbelastung ermöglicht.

Die Lösung dieser Aufgabe erfolgt erfindungsgemäß mit den im kennzeichnenden Teil des Patentanspruchs 1 angegebenen Merkmalen.

Bei dem erfindungsgemäßen Drehofen sind die Rieseleinbauten nur in dem relativ "kalten Bereich" des Beschickungsendes der Trommel angeordnet, während der die Flamme umgebende Bereich Halteeinbauten aufweist.

Der Begriff "Halteeinbauten" ist so zu verstehen, daß diese Einbauten das Material im wandnahen Bereich der Trommel festhalten. Zwar kann das Material sich in diesem Bereich bewegen, jedoch wegen der sich überlappenden Platten nicht in die Flamme bzw. den mittleren Bereich des Trommelquerschnitts hineinrieseln. Die Platten verhindern somit über die gesamte Trommeldrehung hinweg, daß das Material aus dem wandnahen Bereich in den mittleren Bereich des Trommelquerschnitts gelangt. Der gesamte Brennraum wird von rieselndem Material freigehalten; der Ausbrand der Flamme wird nicht gestört. Durch diese ungestörte Verbrennung werden die Emissionswerte verringert.

Des weiteren wird das im wandnahen Bereich der Trommel gehaltene Material vor thermischer Überlastung durch Strahlungswärme wirksam geschützt, wo-

bei sich dieser Schutz auch auf die Trommelwandung überträgt. Die Bemessung der Halteeinbauten ist größer als die maximal mögliche Flammenlänge im Vollastbetrieb des Brenners.

Im Innern des von den Halteeinbauten umschlossenen Raums entsteht ein axialer Wärmestrom, der zum Beschickungsende der Trommel gerichtet ist und sich am Ende der Halteeinbauten verzweigt in einen aus der Trommel herausführenden Teilstrom und einen weiteren Teilstrom, der zwischen Trommelwandung und Halteeinbauten zum Austragsende, d.h. zum Brenner, zurückführt.

Die Folge dieser Wärmeströmung ist, daß sich eine über die Trommellänge weitgehend vergleichmäßigte Wärmebelastung der Trommelwandung ergibt, wobei die Wärmebelastung der Trommelwandung im Bereich der Halteeinbauten in der Regel nicht größer ist als die thermische Belastung im Bereich der Rieseleinbauten.

Eine weitere Folge dieser Wärmeströmung ist, daß der im Bereich der Rieseleinbauten entstehende Wasserdampf mit der Teilstromrückführung zum Brenner geführt wird — dort durch die Flamme überhitzt wird — und in den Wärmeübertragungsprozeß eingegliedert wird. Trotz direkter Beheizung erfolgt der Wärmeübergang weitestgehend durch die Heißgasumluftströmung, d.h. indirekt.

Bedingt durch diesen vorwiegend indirekten Wärmeübergang, können auch temperaturempfindliche Materialstoffe auf Produktionstemperatur erwärmt werden, ohne daß unzulässige Materialschädigungen und auch Emissionen entstehen. Der Drehofen eignet sich insbesondere auch zur Aufbereitung von bituminösen Straßenbaustoffen unter Zugabe von mechanisch zerkleinertem Altasphalt. Der Drehofen ist aber nicht auf die Asphaltaufbereitung beschränkt; er kann vielmehr auch für die gleichmäßige Trocknung und/oder Mischung von anderen rieselfähigen Materialien verwendet werden. Bei dem erfindungsgemäßen Drehofen kann der Transport des Materials in Längsrichtung der Trommel entweder durch Schrägstellung der Trommel erfolgen oder dadurch, daß die in der Trommel vorgesehenen Einbauten so schräggestellt sind, daß sie eine Materialförderung in Längsrichtung bewirken.

Eine bevorzugte Ausbildung der Halteeinbauten ist im Anspruch 2 angegeben. Die Halteeinbauten sollen das Material in Drehrichtung der Trommel mitnehmen, dieses Material aber zugleich im Randbereich der Trommel halten. Dies geschieht durch die Taschen, die das Material bis kurz hinter dem Zenit der Trommeldrehung aufnehmen. Nach Überschreiten des Zenits fällt das Material aus den Öffnungen der Taschen heraus, um von dort auf die Platten zu gelangen, die sich derart überlappen, daß das Material nicht in das offene Innere der Trommel hineinfallen kann. Das Material bildet somit im wandnahen Trommelbereich außerhalb der Platten einen Materialschleier, der die Trommelwand und die Taschen vor übermäßiger Strahlungswärme schützt.

Nach Anspruch 3 sind die Taschenwände nur an einem Ende an der Trommelwand befestigt, während das andere Ende frei absteht. Dadurch sind thermische Längenänderungen der Taschenwände ungehindert möglich. Jede Taschenwand stützt sich an ihrem freien Ende mit mindestens einem Arm lose an der benachbarten Taschenwand ab, wobei die Arme die Taschenöffnung freilassen. Auf diese Weise wird eine hohe mechanische Festigkeit der Taschen bei gleichzeitiger Ermöglichung von thermischer Ausdehnung erreicht.

Anspruch 4 bezieht sich auf eine bevorzugte Befesti-

gung der Platten an den Taschenwänden. Durch die Stege werden die Platten in dem erforderlichen radialen Abstand zu den Taschenöffnungen gehalten, so daß das Material im abfallenden Bereich des Trommelumfangs zwischen den Taschenwänden und den Platten herabfallen kann.

Nach Anspruch 5 ist am Brenner eine Vorkammer vorgesehen, deren Wand den Fußbereich der Flamme schützt. Diese Vorkammer ist unten offen, damit Material, das in die Vorkammer hineingelangt, herausfallen kann.

Im folgenden wird unter Bezugnahme auf die Zeichnungen ein Ausführungsbeispiel der Erfindung näher erläutert.

Es zeigt

Fig. 1 einen schematischen Längsschnitt durch den Drehofen,

Fig. 2 einen Schnitt durch die Halteeinbauten entlang der Linie II-II von Fig. 1,

Fig. 3 eine perspektivische Darstellung einer Taschenwand, etwa aus Richtung des Pfeiles III von Fig. 2, und

Fig. 4 verschiedene Diagramme zur Verdeutlichung der Wärmeströme, der Materialerwärmung, der Materialstromdichte und der thermischen Trommelbelastung jeweils in Längsrichtung des Drehofens.

In Fig. 1 ist ein schematischer Längsschnitt des Drehofens dargestellt. Dieser Drehofen weist eine zylindrische Trommel 10 auf, die in Drehlagern 11 gelagert ist und von einem (nicht dargestellten) Drehantrieb um ihre Längsachse angetrieben wird. Die Trommel 10 ist schräggestellt, wobei das Beschickungsende 12 höher liegt als das Austragende 13. Am Beschickungsende 12, in das das rieselfähige Material eingegeben wird, befinden sich schraubenförmige Leitelemente 14, um das Material während der Trommeldrehung in das Trommelinnere einzuziehen. Daran anschließend sind Rieseleinbauten 15a bis 15e vorgesehen, die an der Trommelwand 16 befestigt und als radial abstehende Bleche oder als Becher ausgebildet sind. Die Rieseleinbauten nehmen das Material vom unteren Bereich der Trommeldrehung mit, um dieses Material im oberen Bereich der Trommeldrehung in das Trommelinnere hinein ausrieseln zu lassen. Die Rieseleinbauten 15a bis 15e erstrecken sich etwa bis zur Mitte der Trommellänge. Sie unterscheiden sich durch den Umfangsabstand der Bleche oder Becher, welcher zur Mitte der Trommellänge hin zunimmt, also bei den Rieseleinbauten 15a geringer ist als bei den Rieseleinbauten 15e.

Am Austragende 13 der rotierenden Trommel 10 ist an einem ortsfesten Halter 17 der Brenner 18 befestigt, der an eine Brennstoffleitung 19 angeschlossen ist und über eine Ansaugöffnung 20 Luft ansaugt. Die Ansaugöffnung 20 ist von einem Schalldämpfer 21 umgeben. Der Brenner 18 erzeugt eine coaxial zur Trommelachse in die Trommel 10 gerichtete Flamme 22. Der Fußbereich der Flamme 22 ist von einer Vorkammerwand 23 umgeben, die die Flamme gegen äußere Einwirkungen schützt und die am unteren Ende 23a offen ist, damit Fremdkörper herausfallen können. Um die Vorkammer 23 herum ist ein Hubbecherwerk 24 an der Trommelwand 10 befestigt. Dieses Hubbecherwerk 24 dient dazu, das Material über einen ortsfesten Trichter 25 anzuheben und es in den Trichter 25 einfallen zu lassen. Vom Trichter 25 führt eine Rutsche 26 zu dem Materialauslaß.

Der Flambereich 27 ist derjenige Bereich der Trommel 10, der die Flamme 22 aufnehmen kann. Dies bedeu-

tet nicht, daß die Flamme 22 sich über die volle Länge des Flambereichs 27 erstrecken muß. Der Flambereich 27 ist von den Halteeinbauten 28 umgeben, die an der Innenseite der Trommelwand 16 befestigt sind. Diese Halteeinbauten 28 erstrecken sich von den inneren Rieseleinbauten 15e bis zum Austragende 13.

Die Konstruktion der Halteeinbauten 28 ergibt sich aus den Fig. 2 und 3. Die Halteeinbauten 28 weisen zahlreiche Taschen 29 auf, die jeweils von der Trommelwand 16 und von einer Taschenwand 30 begrenzt sind. Die Taschenwand 30 ist mit einem Ende 30a an der Trommelwand 16 befestigt, z.B. durch Anschweißen, während das andere Ende 30b nach Art eines Auslegers frei absteht. Die Taschenwand 30 ist in Drehrichtung der Trommel schräggestellt, so daß sich zwischen dem freien Ende 30b jeder Taschenwand und der vorauslaufenden Taschenwand eine Öffnung 31 befindet. Diese Öffnung 31 wird von zwei Armen 32 überbrückt, die von dem Ende 30b abstehen und in die Nähe der vorauslaufenden Taschenwand 30 ragen, ohne jedoch mit dieser vorauslaufenden Taschenwand verbunden zu sein. Das Ende 30a der Taschenwand 30 ist durch einen Dehnungsschlitz 33 in Längsrichtung der Trommel unterteilt.

An jeder Taschenwand 30 ist über radial nach innen gerichtete Stege 34 eine sich in Längsrichtung der Trommel erstreckende Platte 35 befestigt. Die Platten 35 bilden die inneren Begrenzungen der Halteeinbauten 28. Sie sind etwa tangential zur Trommel ausgerichtet, und ihre Enden überlappen sich in jeder Drehstellung der Trommel bei Projektion der Platten auf eine horizontale Ebene.

In Fig. 2 ist das zu behandelnde Material eingezeichnet, das sich im unteren Bereich der Trommel in den Taschen 29 befindet und in der Nähe des Zenits der Trommeldrehung aus der jeweiligen Öffnung 31 herausfällt. Das Material gelangt dann auf die Außenseiten der Platten 35 und wird durch die Überlappung der Platten daran gehindert, in den Mittelbereich des Trommelquerschnitts zu fallen und einen durch die Flamme 22 hindurchgehenden Rieselschleier zu bilden. Durch die Platten 35 wird das Material also im wandnahen Bereich der Trommel gehalten, wo es im abfallenden Teil des Trommelumfangs (rechte Hälfte von Fig. 2) zwischen den Taschenwänden 30 und den Platten 35 herabfällt. Im unteren Trommelbereich wird das Material wieder durch die Öffnungen 31 hindurch von den Taschen 29 aufgenommen. Man erkennt, daß die Platten 35 und das rieselfähige Material die Trommelwand 16 auf dem gesamten Bereich des Trommelumfangs gegen die Wärmestrahlung der Flamme 22 abschirmen.

In Fig. 4 sind verschiedene Parameter der Betriebsverhältnisse in Längsrichtung der Trommel dargestellt.

Fig. 4a zeigt den Wärmestrom 40, der in dem von den Halteeinbauten 28 umschlossenen Flambereich 27 am größten ist und in Richtung zum Beschickungsende 12 strömt. Am Ende der Halteeinbauten 28 verzweigt sich der Wärmestrom 40 in einen zum Beschickungsende 12 strömenden Teilstrom 40a und einen die Halteeinbauten 28 in Längsrichtung im Gleichstrom mit dem zu behandelnden Material durchströmenden Teilstrom 40b. Dieser Teilstrom 40b wird nach dem Verlassen des brennerseitigen Endes der Halteeinbauten 28 wieder mit dem Wärmestrom 40 vereinigt. Der Teilstrom 40b saugt aus dem Beschickungsende 12 den im Bereich der Rieseleinbauten entstehenden Wasserdampf teilweise an und führt ihn mit in den Flambereich 27.

Fig. 4b zeigt den Verlauf der Materialerwärmung t

zwischen dem Beschickungsende 12 und dem Austragende 13. Im Bereich der Rieseleinbauten 15a bis 15e erfolgt das Austreiben des Wassers aus dem Material, wodurch die Temperaturkurve in diesem Bereich nur relativ schwach ansteigt. Im Bereich der Halteeinbauten 28 erfolgt die endgültige Temperaturerhöhung des Materials.

Die durchgezogene Kurve 43 in Fig. 4c zeigt den Verlauf der Materialstromdichte bei den bekannten Drehöfen, und im Vergleich hierzu die Kurve 42 den Verlauf der Materialstromdichte bei dem beschriebenen Drehofen.

Die Materialstromdichte ist hierbei im Maß für das durch den Wärmestrom fallende Material. Bei dem erfindungsgemäßen Drehofen ist die Materialstromdichte im Bereich des Beschickungsendes des Drehofens überproportional hoch, um dann bis zum Beginn der Halteeinbauten sehr stark abzunehmen.

Im gesamten Flambereich ist — bedingt durch die Halteeinbauten — die Materialstromdichte Null, d.h. es fällt kein Material durch den Flambereich.

In Fig. 4d ist die thermische Trommelbelastung über der Trommellänge aufgetragen, wobei die Kurve 44 den Verlauf der Trommelbelastung bei bekannten Drehöfen und, im Vergleich hierzu, die Kurve 45 die Trommelbelastung bei dem erfindungsgemäßen Drehofen darstellen. Man erkennt, daß die thermische Trommelbelastung der Kurve 45 durchgehend unter demjenigen der Kurve 44 liegt, was auf die Wirkung der Trommeleinbauten 28 zurückzuführen ist. Insbesondere wirkt sich auch der angesaugte Wasserdampfstrom 41 (Fig. 4a) im Hinblick auf eine Verringerung der thermischen Trommelbelastung aus.

#### Patentansprüche

35

1. Drehofen zum Trocknen und/oder Mischen von rieselfähigem Material, insbesondere für die Asphaltaufbereitung, mit einer drehend angetriebenen Trommel (10), einem in das Auslaßende der Trommel (10) hineinragenden Brenner (12), und an der Trommelwand (16) vorgesehenen Rieseleinbauten (15a—15e), die ein Durchrieseln des Materials durch den Mittelbereich des Trommelquerschnitts bewirken, dadurch gekennzeichnet, daß die Rieseleinbauten (15a—15e) nur in dem Bereich des Beschickungsendes (12) der Trommel (10) angeordnet sind und daß in dem die Flamme des Brenners (18) umgebenden Bereich Halteeinbauten (28) vorgesehen sind, die das Material auch nach Überschreiten des Zenits der Trommeldrehung in Trommelwandnähe festhalten.
2. Drehofen nach Anspruch 1, dadurch gekennzeichnet, daß die Halteeinbauten (28) Taschen (29) aufweisen, deren Öffnungen (31) zum Trommelinnern hin durch im Abstand angeordnete Platten (35) überdeckt sind, wobei die Platten (35) sich, projiziert auf eine horizontale Ebene, gegenseitig überlappen.
3. Drehofen nach Anspruch 2, dadurch gekennzeichnet, daß die Taschen (29) nach außen durch die Trommelwand (16) und nach innen durch eine Taschenwand (30) begrenzt sind, wobei die Taschenwand (30) mit einem Ende (30a) an der Trommelwand (16) befestigt und mit dem anderen Ende (30b) an der benachbarten Taschenwand durch

mindestens einen Arm (32) abstützbar ist.

4. Drehofen nach Anspruch 3, dadurch gekennzeichnet, daß die Platten (35) an den Taschenwänden (30) durch Stege (34) befestigt sind.

5. Drehofen nach einem der Ansprüche 1 bis 4, dadurch gekennzeichnet, daß der Brennerauslaß in einer sich in den Bereich der Halteeinbauten (28) erstreckenden ortsfesten Vorkammer (23) enthalten ist, deren Wand nach unten offen ist.

6. Drehofen nach einem der Ansprüche 1—5, dadurch gekennzeichnet, daß trotz direkter Beheizung der Wärmeübergang vorwiegend indirekt durch Warmluftströmung erfolgt und somit auch thermokritische Materialien getrocknet und auf Produktionstemperatur erwärmt werden können.

- Leerseite -

Nummer:  
 Int. Cl.4:  
 Anm Idetag:  
 Offenlegungstag:

38 15 104  
F 27 B 7/16  
4. Mai.1988  
9. Nov mber 1989

-1/3-

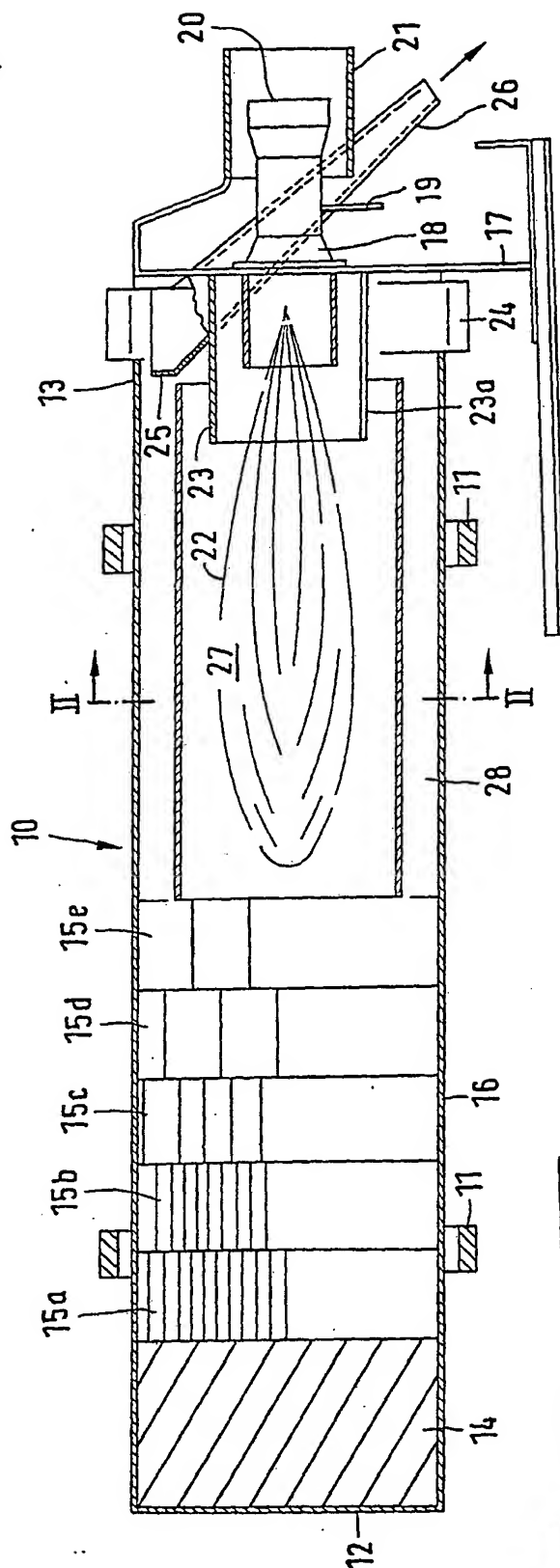


FIG. 1

908 845/482

15

FIG.2

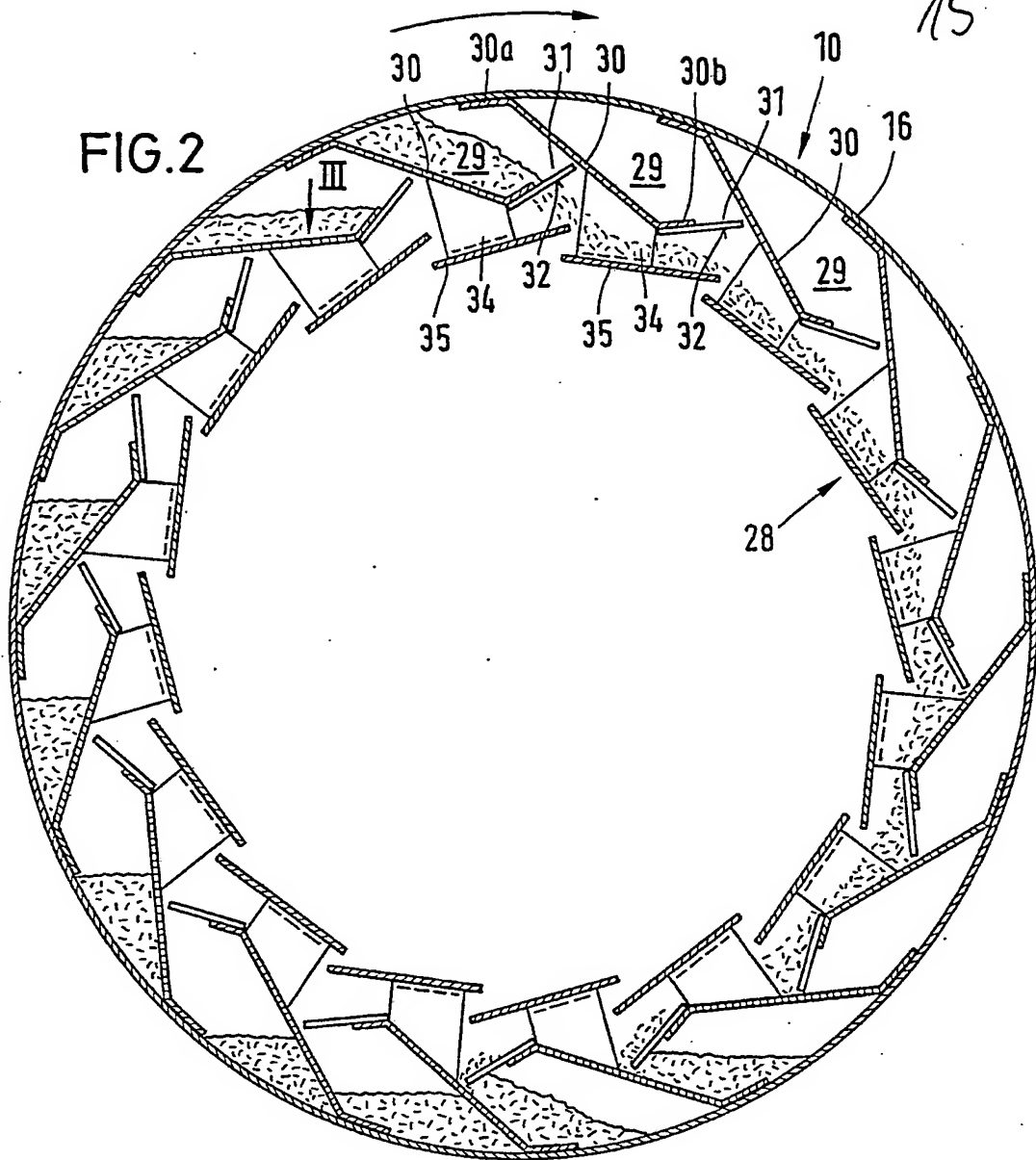
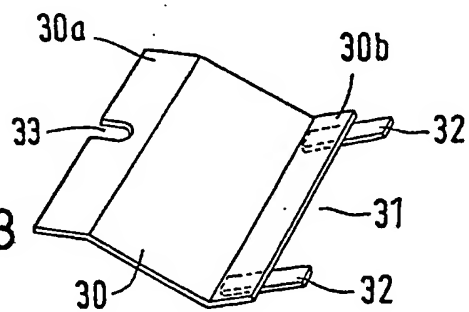


FIG.3



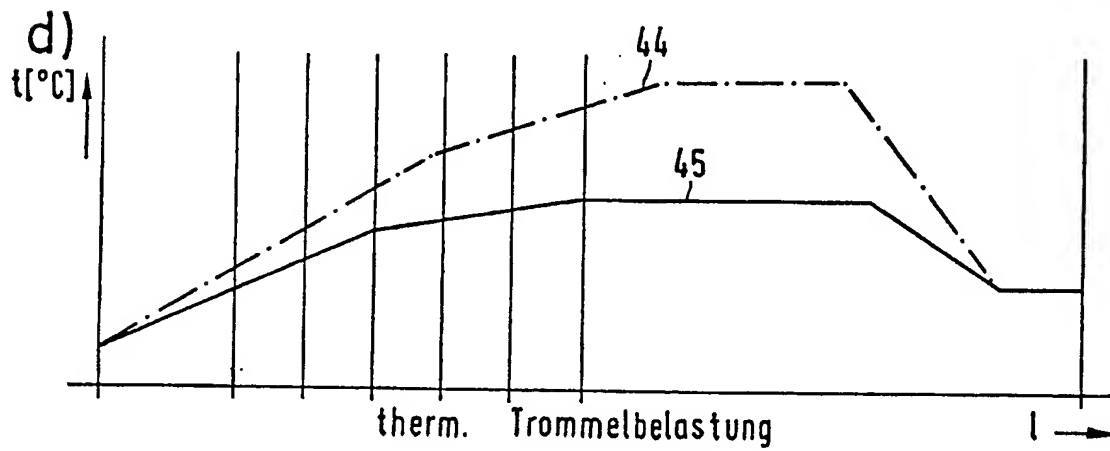
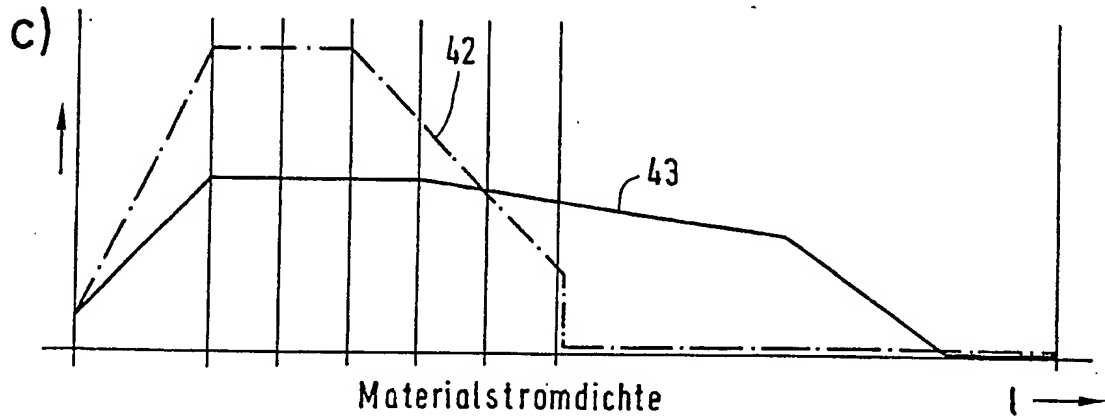
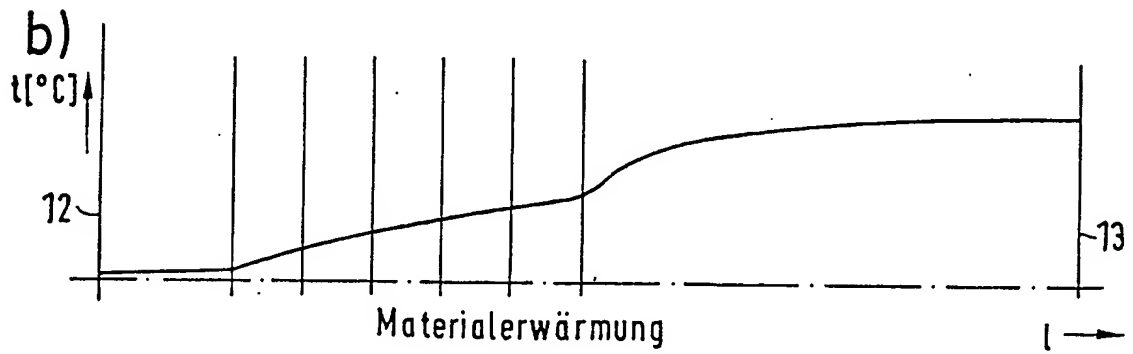
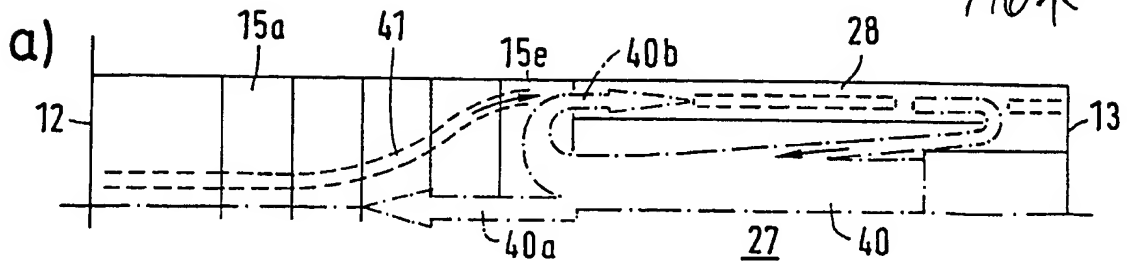
04.05.88

-3/3-

3815104

FIG.4

16\*





## Rotating-drum furnace for drying or mixing freely flowing materials.

Patent Number: ☐ EP0340462, B1

Publication date: 1989-11-08

Inventor(s): LINXEN INGOLF ING GRAD

Applicant(s): DEUTAG MISCHWERKE GMBH (DE)

Requested Patent: ☐ DE3815104

Application  
Number: EP19890105913 19890405

Priority Number(s): DE19883815104 19880504

IPC Classification: F26B11/14; F27B7/16


EC Classification: F27B7/16, F27B7/16B, F26B11/04F3

Equivalents:

Cited patent(s): EP0032468; FR2441682; US4189300; EP0030403; BE858730; FR1116508

### Abstract

The rotating-drum furnace has holding structures (28) which surround the flame region and have the effect that the freely flowing material to be treated remains in the region of the drum (10) close to the wall and does not fall through the flame. By means of the holding structures (28) and the material retained by these, an effective thermal radiation protection of the drum wall is obtained. The thermal loading of the drum is evened out over the length of the drum. The emission of harmful substances of the rotating-drum furnace is reduced and the thermal

efficiency is increased. 

Data supplied from the esp@cenet database - I2